



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 39 150 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 M 51/08**  
F 02 M 61/16

②1 Aktenzeichen: 197 39 150.8  
②2 Anmeldetag: 6. 9. 97  
④3 Offenlegungstag: 11. 3. 99

POSTEX 017 DE

DE 197 39 150 A 1

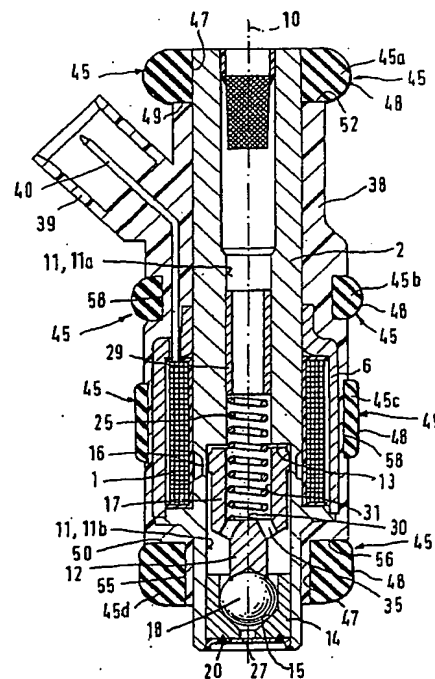
⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Maier, Dieter, 70839 Gerlingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Brennstoffeinspritzventil

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil, das ein Ventilgehäuse (2) und eine das Ventilgehäuse (2) zumindest teilweise umgebende Kunststoffumspritzung (38) besitzt, wobei am äußeren Umfang des Brennstoffeinspritzventils Dichtelemente (45) zur Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils gegenüber einem Fuel Rail, einem Saugrohr u. ä. vorgesehen sind. Jedes der Dichtelemente (45) weist dabei einen zumindest teilweise flächigen Kontakt zur Kunststoffumspritzung (38) auf, wobei die Dichtelemente (45) an die Kunststoffumspritzung (38) angespritzt oder in Vertiefungen (55, 58) der Kunststoffumspritzung (38) eingespritzt sind. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.



DE 197 39 150 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Bekannt sind bereits zahlreiche Brennstoffeinspritzventile, so beispielsweise aus der EP-PS 0 348 786 oder aus der DE-OS 40 08 118, die an ihren äußeren Umfängen mehrere Dichtringe, die meist als O-Ringe ausgeführt sind, aufweisen. Die geometrische Anordnung bzw. die Lage der eigenständigen Bauteile darstellenden und separat zu montierenden Dichtringe ist abhängig von den Einbaubedingungen an der Brennkraftmaschine bzw. den Ausführungsformen der Ventile, die z. B. als Top-Feed-Injektoren oder Bottom-Feed-Injektoren ausgebildet sein können. Bei diesen bekannten Brennstoffeinspritzventilen erfolgt die mit den Dichtringen gewünschte Abdichtung gegenüber einem Saugrohr, einem Zylinderkopf oder Aufnahmehülsen bzw. einem Puel Rail, einer Verteilerleitung oder ähnlichem. Die Dichtringe werden an dem Brennstoffeinspritzventil in speziell dafür vorgesehenen Einbauräumen, wie z. B. Ringnuten, am Ventilgehäuse, am Düsenkörper, an Vorsatzkörpern oder an der Kunststoffumspritzung eingebracht.

Aus der DE-OS 195 12 339 ist bereits bekannt, an Brennstoffeinspritzventilen mit Kunststoffumspritzung schlauchähnliche Dichtelemente vorzusehen, die an den Enden der Kunststoffumspritzung unmittelbar an metallenen Teilen des Ventils vorliegen. Die Dichtelemente umgeben dabei das jeweilige metallene Teil des Ventils vollständig radial und werden zumindest teilweise selbst radial von der Kunststoffumspritzung umgeben.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß auf einfache Art und Weise eine kostengünstige und sichere sowie effektiv herstellbare Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils nach außen hin, beispielsweise gegenüber einem Fuel Rail, einer Verteilerleitung bzw. einem Saugrohr oder einem Zylinderkopf, gewährleistet ist. Die Abdichtung erfolgt durch erfindungsgemäße Dichtelemente, die in einem Kunststoffspritzgießwerkzeug zeitlich vor oder zusammen mit oder zeitlich nach der Kunststoffumspritzung des Brennstoffeinspritzventils erzeugt werden. Mit einem solchen Werkzeug erfolgt z. B. in vorteilhafter Weise nach dem Kunststoffspritzguß des Ventilmantels ein zweiter Spritzvorgang, bei dem die Dichtelemente so an der Kunststoffumspritzung angeformt werden, daß wenigstens ein flächiger Kontaktbereich gebildet ist. In den Kontaktbereichen des Dichtmaterials des Dichtelements mit dem Kunststoff der Kunststoffumspritzung liegt ein Stoffschluß vor. In besonders vorteilhafter Weise kann bei der Ausbildung der Dichtelemente mittels Anspritzen eine sehr flexible Formgestaltung und räumliche Anordnung vorgenommen werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Von Vorteil ist es, daß auf sehr einfache Art und Weise variiert werden kann, mit wieviel Seiten das Dichtelement flächigen Kontakt mit der Kunststoffumspritzung haben soll. An einem Ende der Kunststoffumspritzung ist so ein einseitiger flächiger Kontakt, an einem Stufenabschnitt der Kunststoffumspritzung ein zweiseitiger flächiger Kontakt und in Ringnuten am äußeren Umfang der Kunststoffumspritzung

ein dreiseitiger flächiger Kontakt erzielbar.

Mit der Anordnung von Dichtelementen in mittleren axialen Bereichen des Brennstoffeinspritzventils ergibt sich der Vorteil einer sehr großen Variabilität der Einbaulage mit ein und demselben Ventil.

In vorteilhafter Weise sind die Dicken und Breiten (axiale Erstreckungslängen) der Dichtelemente leicht variierbar. Außerdem ist eine große Formenvielfalt einfach herstellbar, wobei gewölbte, abgerundete oder flache Außenkonturen sowie mit Dichtlippen oder Dichtruppen versehene Konturen zweckmäßig sind.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele von Dichtelementen an einem erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventil sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein Brennstoffeinspritzventil mit verschiedenen Dichtelementen und Fig. 2 ein Dichtelement mit mehreren Dichtlippen, das jedoch nur zur besseren Veranschaulichung der Geometrie als separates Bauteil dargestellt ist.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Fig. 1 beispielhaft und teilweise vereinfacht dargestellte, erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen einteiligen, von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Innenpol und als Brennstoffeinlaß bzw. -durchfluß sowie als Ventilsitzträger dienenden weitgehend rohrförmigen metallenen Grundkörper 2.

Der Grundkörper 2 ist mehrfach gestuft ausgeführt und stellt weitgehend ein Ventilgehäuse des Brennstoffeinspritzventils dar. Die Magnetspule 1 ist von wenigstens einem, beispielsweise zwei als Bügel ausgebildeten und als ferromagnetische Elemente dienenden Leitelement bzw. Leitelementen 6 umgeben. Jedes Leitelement 6 umgibt die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung teilweise sowie ist mit jeweils einem Ende oberhalb und unterhalb der Magnetspule 1 an dem Grundkörper 2 durch Schweißen, Lötten oder Kleben verbindbar.

Der Grundkörper 2 besitzt eine innere, konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 verlaufende Längsöffnung 11, die in einem stromaufwärtigen Bereich 11a als Brennstoffströmungskanal und in einem stromabwärtigen Bereich 11b noch zusätzlich wenigstens teilweise als Führungsöffnung für eine entlang der Ventillängsachse 10 axial bewegliche Ventilnadel 12 dient. Der Bereich 11b weist einen größeren Durchmesser auf als der Bereich 11a, da im axialen Erstreckungsbereich der Magnetspule 1 ein Stufenabsatz 13 in der Längsöffnung 11 vorgesehen ist. Unmittelbar stromabwärts des Stufenabsatzes 13 folgend besitzt der Grundkörper 2 eine dünnwandige magnetische Drosselstelle 16.

Am stromabwärtigen Ende des Bereichs 11b der Längsöffnung 11 des als Ventilsitzträger dienenden Grundkörpers 2 ist ein Ventilsitzkörper 14 eingebracht, der eine feste Ventilsitzfläche 15 als Ventilsitz aufweist. Der Ventilsitzkörper 14 ist mit einer beispielsweise mittels eines Lasers erzeugten Schweißnaht fest mit dem Grundkörper 2 verbunden. Ansonsten dient der untere Bereich 11b der Längsöffnung 11 der Aufnahme der Ventilnadel 12, die von einem Anker 17 und einem kugelförmigen Ventilschließkörper 18 gebildet wird. An der stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzkörpers 14 ist eine flache Spritzlochscheibe 20 angeordnet. Der als Schließkörperträger dienende Anker 17 ist an seinem stromabwärtigen, der Spritzlochscheibe 20 zugewand-

ten Ende mit dem kugelförmigen Ventilschließkörper 18 beispielsweise durch eine Schweißnaht fest verbunden.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilonadel 12 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 25 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem inneren Grundkörper 2, den Leitelementen 6 und dem Anker 17. Der Anker 17 ist entsprechend auf den Stufenabsatz 13 des Grundkörpers 2 ausgerichtet. Die Rückstellfeder 25 erstreckt sich in der Längsöffnung 11 beispielsweise sowohl stromabwärts als auch stromaufwärts des Stufenabsatzes 13, also in beiden Bereichen 11a und 11b.

Der kugelförmige Ventilschließkörper 18 wirkt mit der sich in Strömungsrichtung kegelförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 15 des Ventilsitzkörpers 14 zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts einer Führungsöffnung im Ventilsitzkörper 14 ausgebildet ist. Die Spritzlochscheibe 20 besitzt wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 27.

Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 14 im Einspritzventil ist unter anderem entscheidend für den Hub der Ventilonadel 12. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilonadel 12 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 18 an der Ventilsitzfläche 15 des Ventilsitzkörpers 14 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilonadel 12 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 17 an dem Stufenabsatz 13 des Grundkörpers 2 ergibt. Die Hubeinstellung erfolgt durch ein axiales Verschieben des Ventilsitzkörpers 14, der entsprechend der gewünschten Position nachfolgend fest mit dem Grundkörper 2 verbunden wird.

In den oberen Bereich 11a der Längsöffnung 11 ist außer der Rückstellfeder 25 eine Einstellhülse 29 eingeschoben. Die Einstellhülse 29 dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der Einstellhülse 29 anliegenden Rückstellfeder 25, die sich mit ihrer gegenüberliegenden Seite an einem Bodenbereich 30 einer inneren Vertiefung 31 im Anker 17 abstützt, wobei auch eine Einstellung der dynamischen Abspritzmenge mit der Einstellhülse 29 erfolgt.

Vom Bodenbereich 30 der Vertiefung 31 ausgehend ist in dem Anker 17 mindestens eine Durchgangsöffnung 35, beispielsweise sind zwei oder vier Durchgangsöffnungen 35 ausgeformt, die sich schräg zur Ventilachse 10 nach außen erstrecken. Im Bereich der Durchgangsöffnungen 35 verjüngt sich der Anker 17 in stromabwärtiger Richtung, wobei die Außenkontur kegelförmig ist. Diese Ausbildung des Ankers 17 ermöglicht es, daß der der Ventilsitzfläche 15 zuzuführende Brennstoff zuerst durch die Vertiefung 31 innerhalb und nach dem Austritt aus den Durchgangsöffnungen 35 außerhalb der Ventilonadel 12 ungehindert strömen kann.

Das Brennstoffeinspritzventil ist weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung 38 umschlossen, die sich in axialer Richtung fast vollständig über den Grundkörper 2 und dabei auch die Leitelemente 6 erstreckt. Zu dieser Kunststoffumspritzung 38 gehört beispielsweise ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 39, in dem z. B. zwei von der Magnetspule 1 ausgehende Kontaktpins 40 enden. Über den elektrischen Anschlußstecker 39 erfolgt die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung.

Zur Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils zulaufseitig gegenüber einem Fuel Rail, einer Verteilerleitung oder ähnlichem bzw. abspritzseitig gegenüber einem Saugrohr, einem dort angeordneten Anschlußstutzen oder einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine sind am äußeren Um-

fang des Brennstoffeinspritzventils mit der Kunststoffumspritzung 38 verbundene Dichtelemente 45, 45a-d vorgesehen, die keine eigenständig montierbaren Dichtungsbauteile darstellen. Vielmehr werden diese Dichtelemente 45 zeitlich vor oder unmittelbar beim oder nach dem Anbringen der Kunststoffumspritzung 38 mitangespritzt. Für eine solche Vorgehensweise ist eine Zweistoffspritztechnik nötig.

Eine besonders bevorzugte Verfahrensweise wird im folgenden näher beschrieben. Nachdem die Kunststoffumspritzung 38 in bekannter Weise mit Hilfe eines Kunststoffspritzgießwerkzeugs auf dem metallenen Grundkörper 2 aufgebracht ist, wird mit demselben Werkzeug ein zweiter Spritzvorgang vorgenommen, bei dem die Dichtelemente 45 erzeugt werden. Dazu werden die beim Kunststoffspritzgießen im Kunststoffspritzgießwerkzeug an den Stellen der zu erzeugenden Dichtelemente 45 vorhandenen Schieber entfernt. Zum Zeitpunkt des zweiten Spritzvorgangs muß die Kunststoffumspritzung 38 bereits eine gewisse Stabilität und Formtreue aufweisen, wobei der Kunststoff noch eine solche Weichheit besitzt, daß ein optimaler Stoffschluß mit dem Material der gewünschten Dichtelemente 45 erfolgt. Als Materialien für die Dichtelemente 45 eignen sich besonders verschiedene Gummiarten (Elastomere) bzw. elastische Kunststoffe, wie sie z. B. bereits von O-Ringen oder anderen Dichtringen an Einspritzventilen bekannt sind. In besonders vorteilhafter Art und Weise kann bei der Ausbildung der Dichtelemente 45 mittels Anspritzens eine sehr flexible Formgestaltung und räumliche Anordnung vorgenommen werden.

In der Fig. 1 sind an dem Brennstoffeinspritzventil mehrere Beispiele bezüglich Formgebung und Anordnung der Dichtelemente 45 dargestellt, die mit zusätzlichen Buchstaben von a bis d gekennzeichnet sind. Es kann sowohl nur ein einzelnes Dichtelement 45 am Brennstoffeinspritzventil vorgesehen sein; es können aber auch mehrere erfindungsgemäß angeformte Dichtelemente 45 an ein und demselben Brennstoffeinspritzventil vorhanden sein. Entsprechend den Einbaubedingungen kann dies variiert werden. Das Dichtelement 45a am zulaufseitigen oberen Ende der Kunststoffumspritzung 38 ist beispielsweise derart angespritzt, daß es einerseits mit einer ebenen Innenseite 47 unmittelbar am Grundkörper 2 anliegt und andererseits mit einer gewölbten Außenseite 48 zum Abdichten gegenüber einem anderen Bauteil (z. B. Fuel Rail) bereitsteht. Mit einer Unterseite 49 besitzt das Dichtelement 45a außerdem unmittelbar flächigen Kontakt zu einer oberen Stirnfläche 52 der Kunststoffumspritzung 38.

Eine andere Anspritzvariante des Dichtelements 45 ist am abspritzseitigen Ende der Kunststoffumspritzung 38 dargestellt, bei der das Dichtelement 45d direkt auf die Kunststoffumspritzung 38, und zwar in einem dafür vorgesehenen Stufenabschnitt 55, aufgespritzt wird. Das Dichtelement 45d liegt nun mit der ebenen Innenseite 47 an der Kunststoffumspritzung 38 an, während die zumindest teilweise gewölbte Außenseite 48 zum Abdichten gegenüber einem anderen Bauteil (z. B. Saugrohr) bereitsteht. Mit einer flachen, ebenen Oberseite 50 liegt das Dichtelement 45d außerdem unmittelbar an einer Schulter 56 des Stufenabschnitts 55 der Kunststoffumspritzung 38 an. Im Gegensatz zum Dichtelement 45a weist das Dichtelement 45d also zwei Kontaktflächen mit der Kunststoffumspritzung 38 auf.

Zwei weitere Varianten für die Ausbildung eines Dichtelements 45 am Umfang des Brennstoffeinspritzventils und dabei speziell am Umfang der Kunststoffumspritzung 38 sind mit den Dichtelementen 45b und 45c dargestellt. Zur Aufnahme der Dichtelemente 45b und 45c sind in der Kunststoffumspritzung 38 Ringnuten 58 vorgesehen, in die die Dichtelemente 45b und 45c eingespritzt werden. Diese

Ringnuten 58 befinden sich im mittleren Teil der axialen Erstreckung der Kunststoffumspritzung 38, so z. B. im Erstreckungsbereich der Magnetspule 1 oder der Einstellhülse 29. Zumindest am Nutgrund der Ringnuten 58 liegt ein flächiger, stoffschlüssiger Kontakt der Innenseiten 47 der Dichtelemente 45 mit der Kunststoffumspritzung 38 vor. Die Außenseiten 48 der Dichtelemente 45 können gewölbt (Dichtelement 45b) oder eher flach mit Abrundungen in den Randbereichen (Dichtelement 45c) oder vollständig flach ausgeführt sein. Wie die Fig. 1 zeigt, sind die Dicken sowie die Breiten (axiale Erstreckungslängen) der Dichtelemente 45 leicht variierbar.

Mit der Anordnung solcher mittlerer Dichtelemente 45b und 45c ergibt sich der Vorteil einer sehr großen Variabilität der Einbaulage mit ein und demselben Brennstoffeinspritzventil. Ohne Veränderungen der Ventilgruppe (z. B. am Grundkörper 2 oder an der Ventalnadel 12) kann beispielsweise jederzeit mit einem solchen Ventil ein weiter vorgesetzter Abspritzpunkt bei Bedarf realisiert werden, indem das Ventil weiter in das Saugrohr hineinverschoben wird. Die saugrohrseitige Abdichtung wird dann beispielsweise anstelle des Dichtelements 45d vom Dichtelement 45c übernommen. Da die Dichtelemente 45 sehr einfach mit unterschiedlichen Dicken ausgebildet werden können, ist es möglich, trotz unterschiedlicher Ventilaußendurchmesser (z. B. größter Durchmesser im Bereich der Magnetspule 1, kleinster Durchmesser im Bereich des Ventilschließkörpers 18) verschiedene Dichtelemente 45b, 45c, 45d zur Abdichtung gegenüber der Öffnung eines Saugrohrstutzens mit konstantem Durchmesser zu nutzen.

Die Dichtelemente 45 können auch andere Konturen als die in der Fig. 1 dargestellten aufweisen. So können an den Außenseiten 48 der Dichtelemente 45 beispielsweise mehrere Dichtlippen 60 oder Dichtrippen vorgesehen sein, wie es dem in Fig. 2 dargestellten Dichtelement 45 entnehmbar ist. Die einzelnen Dichtlippen 60 laufen dabei am äußeren Umfang des Dichtelements 45 beispielsweise ringförmig um. Es soll darauf verwiesen werden, daß das Dichtelement 45 nur zur besseren Verdeutlichung seiner Geometrie als separates, von der Kunststoffumspritzung 38 abgetrenntes Bauteil gezeigt ist, jedoch erfindungsgemäß nicht als eigenständig montierbares Dichtungsbauteil vorliegt.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse, mit einem Ventilgehäuse, mit einer axial bewegbaren Ventalnadel sowie mit einem Ventilschließkörper, der zum Öffnen und Schließen des Ventils mit einem festen Ventilsitz zusammenwirkt, mit einer das Ventilgehäuse zumindest teilweise umgebenden Kunststoffumspritzung und mit Dichtelementen, die das Brennstoffeinspritzventil nach außen hin abdichten, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eines der Dichtelemente (45) einen flächigen und stoffschlüssigen Kontakt zur Kunststoffumspritzung (38) aufweist, indem das wenigstens eine Dichtelement (45) und die Kunststoffumspritzung (38) aneinander angespritzt sind.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtelemente (45) aus Elastomer ausgebildet sind.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtelemente (45) jeweils eine der Ventillängsachse (10) abgewandte Außenseite (48) besitzen, die zumindest teilweise gewölbt ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Dichtelemente (45a) derart an der Kunststoffumspritzung (38) angespritzt ist, daß nur eine Oberseite (50) des Dichtelements (45) oder nur eine Unterseite (49) des Dichtelements (45a), die weitgehend senkrecht zu einer der Ventillängsachse (10) zugewandten Innenseite (47) verläuft, einen flächigen Kontakt mit der Kunststoffumspritzung (38) besitzt.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Dichtelemente (45b, 45c) in einer umlaufenden Ringnut (58) am Umfang der Kunststoffumspritzung (38) eingespritzt ist, so daß zumindest eine der Ventillängsachse (10) zugewandte Innenseite (47) des Dichtelements (45b, 45c) einen flächigen Kontakt mit der Kunststoffumspritzung (38) besitzt.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Dichtelemente (45d) in einen Stufenabschnitt (55) der Kunststoffumspritzung (38) eingebettet ist, so daß wenigstens zwei Seiten des Dichtelements (45d) einen flächigen Kontakt mit der Kunststoffumspritzung (38) besitzen.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Dichtelement (45) eine der Ventillängsachse (10) abgewandte Außenseite (48) besitzt an der mehrere Dichtlippen (60) ausgebildet sind.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippen (60) ringförmig an der Außenseite (48) des Dichtelements (45) umlaufen.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

